

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-150795  
(43)Date of publication of application : 02.06.1999

(51)Int.Cl. H04R 19/01

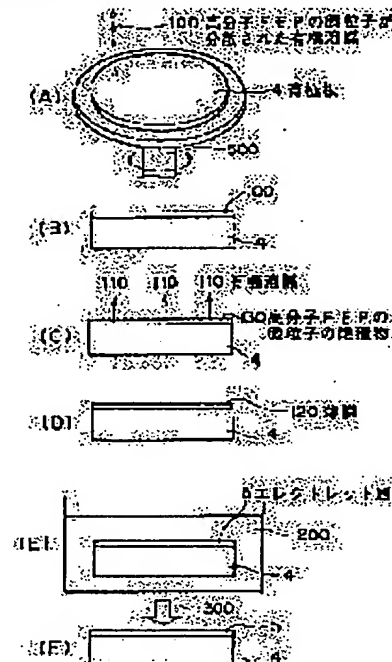
(21)Application number : 09-331245 (71)Applicant : HOSIDEN CORP  
(22)Date of filing : 14.11.1997 (72)Inventor : OBAYASHI YOSHIKI  
YASUDA MAMORU

## (54) THIN FILM ELECTRET CAPACITOR MICROPHONE AND PRODUCTION THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain further performance improvement without generating individual difference in performance caused by dispersions in the thickness of an electret layer or the like.

**SOLUTION:** This back electret type thin film electret capacitor microphone has thin film forming processes A-D for directly forming a thin film 120 on the surface of a back plate 4 from fine particles of high-molecular FEP and a polarizing process E or F for performing polarizing processing to the thin film 120. The thin film forming process has a process A for applying an organic solvent 100 for dispersing fine particles of high-molecular FEP onto the back plate 4 through a spin-on-coat method, a process B for removing only organic solvent 110 by heating the back plate 4 to which the organic solvent 100 is applied, and a process D for forming thin film of high-molecular FEP by heating the back plate 4, from which only the organic solvent 100 is removed, at a much higher temperature. The polarizing process is performed by cooling the back plate 4 with a solution 200 such as water after the thin film forming process.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3356668

[Date of registration] 04.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-150795

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 R 19/01

識別記号

F I  
H 0 4 R 19/01

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-331245

(22) 出願日 平成9年(1997)11月14日

(71) 出願人 000194918

ホシデン株式会社

大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号

(72) 発明者 大林 義昭

大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号 ホシデン株式会社内

(72) 発明者 安田 健

大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号 ホシデン株式会社内

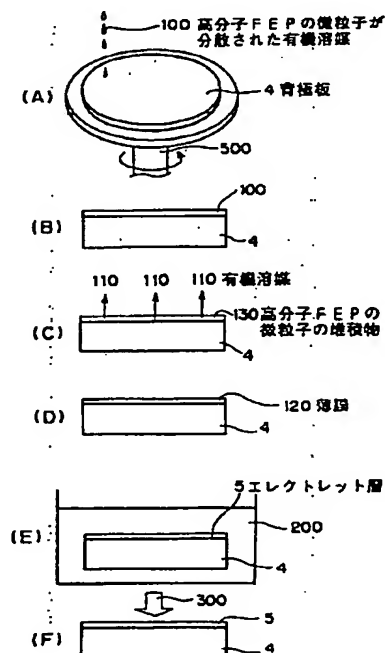
(74) 代理人 弁理士 大西 幸治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホン及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 エレクトレット層の厚さ等のばらつきに起因する性能の個体差を生じることがなく、しかもより高性能にする。

【解決手段】 バックエレクトレット方式の薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンであり、背極板4の表面上に高分子FEPの微粒子で薄膜120を直接形成する薄膜形成工程(A)～(D)と、薄膜120に分極処理を施す分極工程(E)又は(F)とを有している。薄膜形成工程は、高分子FEPの微粒子を分散した有機溶媒100をスピノコート法で背極板4上に塗布する工程(A)と、有機溶媒100が塗布された背極板4を加熱して有機溶媒110のみを除去する工程(B)と、有機溶媒110のみを除去した背極板4をより高い温度で加熱して高分子FEPの薄膜を形成する工程(D)とを有している。分極工程は、薄膜形成工程の後に水等の溶液200で背極板4を冷却することで行なう。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンにおいて、前記エレクトレット層は高分子 F E P の微粒子が分散された有機溶媒を塗布することで形成された薄膜であって分極処理が施されているものであることを特徴とする薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホン。

【請求項 2】 振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンであり、前記背極板の表面上に高分子 F E P の微粒子で薄膜を直接形成する薄膜形成工程と、前記薄膜に分極処理を施す分極工程とを具備したことを特徴とする薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項 3】 前記薄膜形成工程は、高分子 F E P の微粒子を分散した有機溶媒を背極板上に塗布する工程と、前記有機溶媒が塗布された背極板を加熱して有機溶媒のみを除去する工程と、有機溶媒のみを除去した背極板をより高い温度で加熱して高分子 F E P の薄膜を形成する工程とを具備したことを特徴とする請求項 2 記載の薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 における高分子 F E P の粒子を分散した有機溶媒を背極板上に塗布する工程では、背極板への前記有機溶媒のスピンオンコート、又は背極板の前記有機溶媒へのディップによって行うことを特徴とする薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項 5】 前記分極工程は、薄膜形成工程の後に背極板を冷却することで行うことを特徴とする請求項 2、3 又は 4 記載の薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 における背極板の冷却は、薄膜形成工程後の背極板を溶液に浸漬するか、又は薄膜形成工程後の背極板に冷却用気体を噴射することで行うことを特徴とする請求項 5 記載の薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はエレクトレットコンデンサマイクロホンとその製造方法とに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 振動板と電極板とエレクトレット材とでコンデンサ部を形成するエレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板とエレクトレット材の位置関係によってバックエレクトレット方式とホイルエレクトレット

方式に大別され、最近ではフロントエレクトレット方式と呼ばれるものも出願人により開発されている。これらのうち、バックエレクトレットのコンデンサマイクロホンとフロントエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンの各概略構造を図 2 及び図 3 に示す。

【0003】 バックエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンは、図 2 に示されるように、カプセル 1 内に後面側から前面側へプリント基板 2、保持体 3、背極板 4、エレクトレット層 5、スペーサ 6、振動板 7 及びリング 8 を順番に配置し、保持体 3 の内側に I C 素子 9 を配置した構造になっている。

【0004】 エレクトレット層 5 は、ここではスペーサ 6 により形成された空間を介して振動板 7 の後面側に位置している。このために、この方式はバックエレクトレット方式と呼ばれている。そしてエレクトレット層 5 は、電極板としての背極板 4 の表面に溶着された 12.5 ~ 25  $\mu$ m 程度の高分子フィルム（通常 F E P）により形成されている。なお、背極板 4 は、前記高分子フィルムが溶着された金属板をプレス加工で打ち抜くことによって形成される。

【0005】 I C 素子 9 はインピーダンス変換用の F E T であり、その入力端子 9 a は前面側の背極板 4 と接続され、出力端子 9 b は後面側のプリント基板 2 と接続されている。なお、1 a はカプセル 1 の前面部に形成された音孔、1' はその前面部の表面に貼り付けられた前面クロスである。

【0006】 一方、フロントエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンは、図 3 に示されるように、カプセル 1 内に後面側から前面側へプリント基板 2、保持体 3、振動板 7、スペーサ 6 及びエレクトレット層 5 を順番に配置し、保持体 3 の内側に I C 素子 9 を配置した構造になっている。

【0007】 エレクトレット層 5 は、ここでは振動板 7 の前面側に位置する電極板としてのカプセル前面部の裏面に被覆されており、振動板 7 の前面側にエレクトレット層 5 が配置されている点で、この方式はフロントエレクトレット方式と呼ばれている。そしてエレクトレット層 5 は、バックエレクトレット方式の場合と同様に、カプセル前面部の裏面に溶着された厚みが 12.5 ~ 25  $\mu$ m 程度の高分子フィルム（通常 F E P）により形成されている。

【0008】 また、エレクトレット層 5 と振動板 7 の間に空間を形成するためのスペーサ 6 としては、いずれの方式の場合も、額縁状に打ち抜いて形成された厚みが 30  $\mu$ m 程度の高分子フィルム（通常 P E T）が使用されている。

【0009】 なお、ホイルエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンは、背極板の前面側に設けられる振動板自体をエレクトレット効果をもつ高分子フィルムにより形成したものであり、エレクトレット層が振動板から

分離していない点でバックエレクトレット方式及びフロントエレクトレット方式のものと区別される。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のエレクトレットコンデンサマイクロホンには以下のような問題点がある。すなわち、エレクトレット層は、電極板としての背極板の表面に溶着及びプレス加工された12.5～25 $\mu$ m程度の高分子フィルムにより形成されているため、高分子フィルムのロット間の品質、厚みのばらつきや、背極板のプレス加工時に生じる高分子フィルムのバリ等を原因とするエレクトレットコンデンサマイクロホンの性能の個体差があった。

【0011】また、振動板と背極板との間の間隔には、高分子フィルムであるスペーサの厚み分が含まれるため、実質的には大きすぎて性能的に問題が生じていた。すなわち、スペーサの厚みは30 $\mu$ mであり、エレクトレット層の厚さは12.5～25 $\mu$ mであるから、間隔は42.5～55 $\mu$ mもあったのである。

【0012】本発明は上記事情に鑑みて創案されたもので、従来のようにエレクトレットコンデンサマイクロホンにエレクトレット層の厚さ等のばらつきに起因する性能の個体差を生じることがなく、しかもより高性能のエレクトレットコンデンサマイクロホンとすることができる薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホン及びその製造方法を提供することを目的としている。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式の薄膜コンデンサマイクロホンにおいて、前記エレクトレット層は高分子FEPの微粒子が分散された有機溶媒を塗布し、熱で焼成することで形成された薄膜であって分極処理が施されているものである。

【0014】また、本発明に係る薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法は、振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンであり、前記背極板の表面上に高分子FEPの微粒子で薄膜を直接形成する薄膜形成工程と、前記薄膜に分極処理を施す分極工程とを有している。

【0015】そして、前記薄膜形成工程は、高分子FEPの微粒子を分散した有機溶媒を背極板上に塗布する工程と、前記有機溶媒が塗布された背極板を加熱して有機溶媒のみを除去する工程と、有機溶媒のみを除去した背極板をより高い温度で加熱して高分子FEPの薄膜を形成する工程とを有している。

【0016】さらに、前記分極工程は、薄膜形成工程の

後に背極板を冷却することで行う。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態に係る薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法の各工程を示す概略的説明図である。

【0018】なお、本発明の実施の形態に係る薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホン自体の構成は、エレクトレット膜5の厚さ以外は上述した従来のバックエレクトレット方式のエレクトレットコンデンサマイクロホンと同様であるので、図2を流用する。

【0019】本発明の実施の形態に係る薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板7と、その後面側に配置された電極板としての背極板4と、背極板4の振動板7側の表面に形成されたエレクトレット層5とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式の薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンであって、前記エレクトレット層5は高分子FEPの微粒子で形成された薄膜であって分極処理が施されているものである。

【0020】前記エレクトレット層5は、背極板4の表面にFEP等を直接成膜して形成した厚みが1.0～2.0 $\mu$ m程度の薄膜である。エレクトレット層5の周縁部表面には、その前面側に配置される振動板との間に空間を形成するためのスペーサ6が、スクリーン印刷により30 $\mu$ m程度の厚みに形成されている。

【0021】このような背極板4とエレクトレット層5とスペーサ6の一体化部材を使用することにより、図2に示すようなバックエレクトレット方式の薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンが構成される。

【0022】前記エレクトレット層5は次のような工程によって形成される。まず、熱伝導に優れた真鍮材からなる背極板4の表面上に高分子FEPの直径が0.1 $\mu$ m～0.25 $\mu$ m程度の微粒子で薄膜を直接形成する薄膜形成工程と、前記薄膜に分極処理を施す分極工程とからなっている。

【0023】詳述すると、前記薄膜形成工程は、高分子FEPの微粒子を分散した有機溶媒100を背極板4上に塗布する工程と、高分子FEPの微粒子を分散した有機溶媒100が塗布された背極板4を加熱して有機溶媒110のみを除去する工程と、有機溶媒110のみを除去した背極板4をより高い温度で加熱して高分子FEPの薄膜を形成する工程とを有している。

【0024】前記高分子FEPの微粒子としては、例えば四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン重合体微粒子が用いられる。この高分子FEPの微粒子を分散させた有機溶媒としては、例えばダイキン工業株式会社製のネオフロン（商標）FEPディスパージョンであるND-1が適している。このND-1は、粘度が10～30 c. p. , 25℃であり、背極板4への塗布に適している。

【0025】この高分子FEPの微粒子を分散させた有

機溶媒 100 の背極板 4 への塗布の方法としては、図 1 (A) に示すように、スピノコート法がある。この場合、スピナー 500 で背極板 4 を 1000~4000 rpm で回転させながら、前記有機溶媒 100 を背極板 4 の上に滴下することによって行う。1 つの背極板 4 に対して 10~20 秒程度が適している。このようにすることにより、図 1 (B) に示すように、1.0~2.0  $\mu\text{m}$  の膜厚で有機溶媒 100 が塗布される。

【0026】次に、図 1 (C) に示すように、前記有機溶媒 100 が塗布された背極板 4 を加熱するのであるが、ここでは有機溶媒 110 のみを除去する仮焼成として、雰囲気温度を 100~120℃程度とし、5 分程度加熱する。この加熱によって有機溶媒 110 のみが除去され、高分子 FEP の微粒子の堆積物 130 が背極板 4 の上に形成される。

【0027】さらに、高分子 FEP を薄膜化するために、すなわち前記高分子 FEP の微粒子の堆積物 130 を薄膜化するために、前記仮焼成より高い雰囲気温度、例えば 380~450℃で本焼成を行う。この本焼成は 10 分程度行う。この本焼成によって高分子 FEP の薄膜 120 が形成される。

【0028】この本焼成の後に分極工程を行うが、この分極工程では薄膜形成工程の後に背極板 4 を冷却することで行う。例えば、溶液 200 としての水に前記背極板 4 を浸漬して急冷することで行う。この急冷によって、高分子 FEP の薄膜 120 の分子配向が変化しエレクトレット層 5 として機能するようになる。

【0029】このようにして得られたエレクトレット層 5 は、1.0~2.0  $\mu\text{m}$  の厚さに形成され、その表面抵抗は厚さ 2.0  $\mu\text{m}$  のもので、 $1 \times 10^{13} \Omega$  となっていた。ここで、従来のように、FEP フィルムを背極板 4 の表面に溶着するものであれば、厚さ 12.5  $\mu\text{m}$  のもので  $2 \times 10^{13} \Omega$  となっていた。すなわち、本実施例に係る製造方法で製造するほうが、同等の抵抗値でありながら極めて薄いエレクトレット層 5 を形成できるのである。

【0030】なお、上述した実施の形態では、薄膜形成工程において、高分子 FEP が分散された有機溶媒 100 をスピノコート法で塗布していたが、背極板 4 を前記有機溶媒 100 にディップすることによって塗布してもよい。すなわち、背極板 4 を前記有機溶媒 100 に浸漬することで塗布するのである。この場合には、スピノコート法に比較して作業性の点で優れている。

【0031】また、上述した実施の形態では、分極工程で背極板 4 を急冷するのに溶液 200 としての水に背極板 4 を浸漬することで行ったが、水ではなくメチルアルコールであってもよい。メチルアルコールを用いる場合には、水を用いる場合に比較して配向の点で優れている。

【0032】さらに、分極工程における急冷は、図 1

(F) に示すように、溶液 200 ではなく冷却用気体、例えば冷たい空気 300 を噴射することで行ってもよい。いわば空冷である。この場合には、溶液 200 を用いる場合と比較して作業性の点で優れている。

#### 【0033】

【発明の効果】本発明に係る薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンは、振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式の薄膜コンデンサマイクロホンにおいて、前記エレクトレット層は高分子 FEP の微粒子が分散された有機溶媒を塗布することによって形成された薄膜であって分極処理が施されているものである。

【0034】このため、FEP フィルムを背極板に溶着した従来の薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンのような、エレクトレット層の品質、厚みのばらつきがないため、品質の均一化が図れる。また、背極板に高分子 FEP のフィルムを溶着した後にプレス加工をするつ必要がないため、従来のように性能の劣化の原因となるフィルムのバリが生じるという問題がない。

【0035】さらに、エレクトレット層は、高分子 FEP が分散された有機溶媒の塗布によって形成されているため、従来のエレクトレット層より極めて薄く形成することが可能である。これにより、振動膜と背極板との間の間隔は、12.5  $\mu\text{m}$  から 2.0  $\mu\text{m}$  というように従来のものより極めて小さくなった。そのため、マイクロホンとしての感度を向上させることができる。例えば、振動膜と背極板との間の間隔が 12.5  $\mu\text{m}$  の従来品と、前記間隔が 2.0  $\mu\text{m}$  となった本案品とでは、本案品の方が感度が最低でも 6 dB 向上したことが実験で確認されている。

【0036】また、本発明に係る薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法は、振動板と、その後面側に配置された電極板としての背極板と、背極板の振動板側の表面に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成するバックエレクトレット方式のコンデンサマイクロホンであり、前記背極板の表面上に高分子 FEP の微粒子で薄膜を直接形成する薄膜形成工程と、前記薄膜に分極処理を施す分極工程とを備えている。

【0037】この製造方法によると、背極板に形成されるエレクトレット層をより均一に形成することができるとともに、従来のものより極めて薄く形成することができる。よって、より性能が均一で優れた薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンを製造することが可能となる。

【0038】さらに、前記薄膜形成工程を高分子 FEP の微粒子を分散した有機溶媒を背極板上に塗布する工程と、前記有機溶媒が塗布された背極板を加熱して有機溶媒のみを除去する工程と、有機溶媒のみを除去した背極

板をより高い温度で加熱して高分子FEPの薄膜を形成する工程とから構成すると、均一なエレクトレット層を容易に形成することが可能となる。

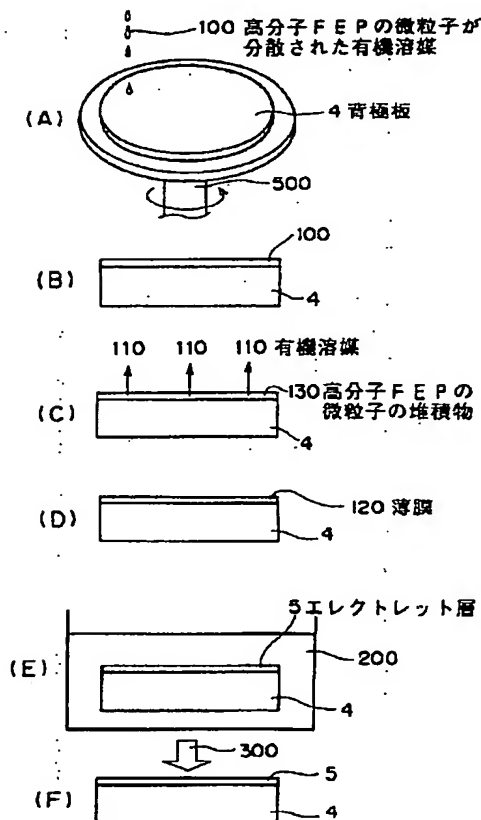
【0039】また、高分子FEPの粒子を分散した有機溶媒を背極板上に塗布する工程を背極板への前記有機溶媒のスピンコート、又は背極板の前記有機溶媒へのディップによって行くとすると、均一なエレクトレット層を容易に形成することができる。

【0040】さらに、前記分極工程を薄膜形成工程の後に背極板を冷却するとすると、分極が容易に生じて好都合である。

【0041】また、この背極板の冷却を、薄膜形成工程後の背極板を溶液に浸漬するか、又は薄膜形成工程後の背極板に冷却用気体を噴射することとすると、簡単な設備でエレクトレット層の分極が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明の実施の形態に係る薄膜エレクトレットコンデンサマイクロホンの製造方法の各工程を示す概略的説明図である。

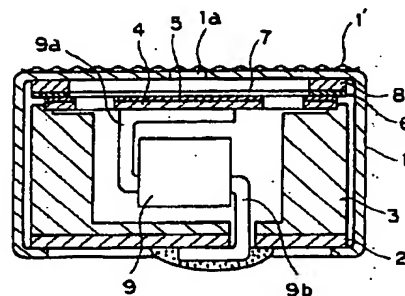
【図2】従来のエレクトレットコンデンサマイクロホン（バックエレクトレット方式）の概略的縦断面図である。

【図3】従来のエレクトレットコンデンサマイクロホン（フロントエレクトレット方式）の概略的縦断面図である。

【符号の説明】

- 4 背極板
- 5 エレクトレット層
- 100 高分子FEPの微粒子が分散された有機溶媒
- 110 有機溶媒
- 120 薄膜

【図2】



【図3】

